

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 102 17 416 C 1

51 Int. Cl. 7:  
G 01 L 5/24  
G 01 L 3/00  
B 25 B 23/14

21 Aktenzeichen: 102 17 416.4-52  
22 Anmeldetag: 18. 4. 2002  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 31. 7. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Geilenbruegge, Ivo, 40724 Hilden, DE

74 Vertreter:  
Ackmann, Menges & Demski Patentanwälte, 40721  
Hilden

72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

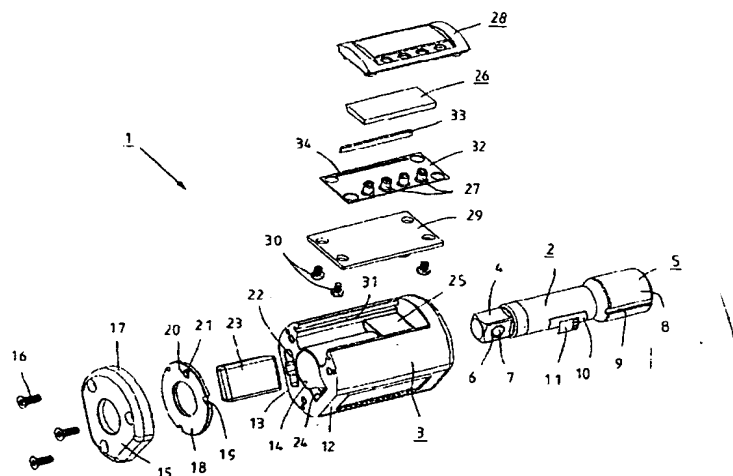
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 197 08 667 A1  
DE 41 04 352 A1  
DE 24 29 278 A1  
DE 201 20 301 U1

DE 102 17 416 C 1

54 Drehmomentmessvorrichtung

57 Die Erfindung betrifft eine Drehmomentmessvorrichtung 1, insbesondere zur Verwendung mittels handelsüblicher Werkzeuge, bestehend aus einem Messkopf mit einem zur Drehmomentübertragung vorgesehenen Verbindungselement 2. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein universell einsetzbares Drehmomentmessgerät zu schaffen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Verbindungselement 2 im Messkopf einliegt und einenends mit dem anzuziehenden Bauteil und anderenends mit einem drehmomenterzeugenden Werkzeug unmittelbar verbunden ist, wodurch die Drehmomentmessvorrichtung 1 somit unter Verwendung handelsüblicher Schraubenschlüssel oder anderer elektromotorisch oder pneumatisch angetriebener Werkzeuge eingesetzt werden kann und die Drehmomentmessvorrichtung 1 unmittelbar auf die anzuziehenden Bauteile aufgesetzt wird, während das Werkzeug in einer vorhandenen Werkzeugaufnahme eingesetzt wird. Der besondere Vorteil besteht darin, dass die Drehmomentmessvorrichtung 1 mitrotierend ausgebildet ist und somit die Einsatzmöglichkeit angetriebener Werkzeuge aufgrund der Rotationsmöglichkeit gegeben ist. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführung liegt darin, dass das Erreichen des voreingestellten Drehmomentwertes optisch und ggf. akustisch angezeigt werden kann.



DE 102 17 416 C 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Drehmomentmessvorrichtung, insbesondere zur Verwendung mittels handelsüblicher Werkzeuge.

[0002] Zur Befestigung eines Schraubbolzens oder eines Gewindeteils mit einem bestimmten Drehmoment wird beispielsweise ein Drehmomentschlüssel verwendet, der ein Ablesen des erzielten Anziehmomentes unter Verwendung eines Torsions- oder Biegestabs ermöglicht. Es handelt sich in den meisten Fällen um einen Schlüsselaufsatz, der über einen verlängernden Hebelarm eine manuelle Drehmomentenerzeugung ermöglicht, wobei im einfachsten Fall die Verdrehung eines Torsionsstabs dazu ausgenutzt wird, um über einen Zeiger und eine Ableseskala das Drehmoment zu ermitteln. Hierzu ist in der Regel eine Eichung des Torsionsstabs mit der Skala notwendig. Ein solcher Drehmomentschlüssel wird beispielsweise zum Anziehen der Radmutter eines Fahrzeugs eingesetzt. Die beschriebene Messmethode ist jedoch sehr ungenau und von der richtigen Ableseung des Drehmomentenmesswertes abhängig, weil während des Anziehens das Drehmoment nur äußerst schwierig abzulesen ist. Daneben sind Drehmomentschlüssel mit einem einstellbaren Drehmoment bekannt, wobei mit Erreichen des voreingestellten Wertes eine Unterbrechung der Kraftübertragung erfolgt. Dadurch, dass die Unterbrechung sehr ruckartig und ohne Vorwarnung erfolgt, kommt es hierbei immer wieder zu Verletzungen des Bedieners, weil unerwartet die Mitnahme gelöst wird und damit kein Widerstand vorhanden ist, der dazu führt, dass der Hebelarm herumwirbelt oder der Bediener abrutscht. Aus diesem Grund wird beispielsweise der Schraubbolzen festgeschraubt und mittels eines Drehmomentschlüssels lediglich nur nachgespannt, hierbei kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass das Drehmoment bereits überschritten wurde. Des Weiteren wurden Drehmomentenmessgeräte entwickelt, die beispielsweise eine elektrische Messung ermöglichen. Zur Messung der Drehmomenten wird die Verformung des Torsionsstabs ausgenutzt und mit Hilfe eines geeigneten Messelements die Verformung in eine Messgröße umgewandelt. Es kann sich beispielsweise um eine Widerstands-, Kapazitäts- oder Induktionsänderung handeln. Bei einem Widerstandselement, beispielsweise einem Dehnungsmessstreifen kann dieses innerhalb einer Wheatstone-Messbrücke eingesetzt werden, sodass mit geringen Widerstandsänderungen ein aussagefähiges Messsignal erzeugt wird. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um eine Differenzialmessbrücke zweckmäßiger Weise um eine Wechselstrommessbrücke, die durch die Widerstandsänderung verstimmbar wird. Die Dehnungsmessstreifen können hierbei sowohl in einer als auch in zwei Richtungen aktiv sein, sodass eine Steigerung der Eingangsempfindlichkeit möglich ist. Alternativ besteht die Möglichkeit ein kapazitives oder induktives Messelement einzusetzen.

[0003] Moderne Drehmomentmessgeräte nutzen ebenfalls die Torsionsbewegung eines Schaftes aufgrund eines anliegenden Drehmomentes aus, wobei das auftretende Torsionsmoment durch geeignete Messelemente in ein elektrisches Ausgangssignal umgewandelt werden. Ferner kann gleichzeitig der Drehwinkel des Torsionsstabs gemessen werden, sodass die Drehanstiegssteigung mitgemessen wird und genaue Informationen über die Güte der Verbindung vorliegen.

[0004] Die bekannten Drehmomentmessgeräte besitzen aber den Nachteil, dass diese entweder nur nach erfolgter Drehmomentbeaufschlagung zur Nachmessung eingesetzt werden können oder aber die Handhabung des Drehmomentmessgerätes zusammen mit dem drehmomenterzeugenden

Gerät wesentlich erschwert ist, weil das Drehmomentmessgerät mit dem drehmomenterzeugenden Gerät insoweit gekoppelt sein muss und aufgrund der entstehenden Drehung eine Ablesung erschwert wird oder eine Mitdrehung der Drehmomentenvorrichtung nicht möglich ist. Darüber hinaus zeichnen sich die gängigen Geräte durch großvolumige Gehäuse und einer schlechten Handhabbarkeit aus.

[0005] Aus der Offenlegungsschrift DE 197 08 667 A1 ist beispielsweise ein Verfahren und eine Einrichtung zum Prüfen von Drehmomenten auf Schraubverbindungen, von motorischen Kraftschraubern und von mechanischen Drehmomentschlüsseln, bekannt. Hierbei wird bei einem elektronischen Drehmomentschlüssel ein per Rastung horizontal einstellbarer und fixierbarer axialer Sensorkopf verwendet, sodass dieser Drehmomentschlüssel kraftschlüssig in eine Einrichtung eingelegt ist und neben der Prüfung von Schraubverbindungen auch die Prüfung der genannten Drehmomentwerkzeuge ermöglicht. Die Handhabbarkeit der Einrichtung ist jedoch auf den vorgesehenen Einsatzzweck beschränkt und kann keinesfalls zur ständigen Überwachung während eines Schraubvorganges mit beispielsweise einem drehmoment erzeugenden Werkzeug eingesetzt werden.

[0006] Aus der DE 201 20 301 U1 ist ferner ein Drehmomentschlüssel bekannt, der einen Schaft mit einem Handgriff an einem Ende und einem Werkzeugkopf an seinem anderen Ende aufweist. Eine in den Handgriff integrierte Anzeigeeinheit mit einem verbundenen Messsystem dient zur Drehmomentanzeige, wobei das Messsystem mit der Anzeige hydraulisch gekoppelt ist. Dieser Drehmomentschlüssel ist ausschließlich für den Handbetrieb geeignet und kann ebenfalls nicht für drehmomenterzeugende Werkzeuge eingesetzt werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Drehmomentmessgerät aufzuzeigen, welches universell einsetzbar den heutigen Anforderungen an eine Drehmomentüberwachung gerecht wird und eine zuverlässige und einfache Messaufnahme unter Verwendung handelsüblicher Werkzeuge zur Drehmomenterzeugung ermöglicht.

[0008] Erfindungsgemäß ist zur Lösung der Aufgabe eine Drehmomentmessvorrichtung vorgesehen, die aus folgenden Bestandteilen besteht:

- einem Messkopf mit einem Messkopfgehäuse,
- einem im Messkopf aufgenommenen Verbindungselement zur Drehmomentübertragung,
- welches einenends mit dem anzuziehenden Bauteil und anderenends mit einem drehmomenterzeugenden Werkzeug verbunden ist und
- mindestens einem Messelement auf einer Kontaktfläche, die sich im mittleren Schaftbereich des Verbindungselementes befindet sowie
- einer im Messkopfgehäuse gelagerten Messelektronik, die mit dem Messelement verbunden ist.

[0009] Die erfindungsgemäße Ausführung einer Drehmomentmessvorrichtung betrifft somit ein Gerät, welches aus einem Messkopf und einem Verbindungselement besteht. Die Drehmomentmessvorrichtung kann somit unter Verwendung handelsüblicher Schraubenschlüssel oder anderer Werkzeuge eingesetzt werden, wobei die Drehmomentmessvorrichtung mit den entsprechenden Verbindungselementen unmittelbar auf die anzuziehenden Bauteile aufgesetzt werden kann. Ein besonderer Vorteil ergibt sich durch eine kleine kompakte Bauweise der Drehmomentmessvorrichtung, sodass auch maschinenbetriebene drehmomenterzeugende Werkzeuge, beispielsweise elektrisch oder pneu-

matisch betriebene Werkzeuge, eingesetzt werden können, weil die Drehmomentmessvorrichtung ohne Problem mit rotieren kann. Durch eine kompakte Bauform ist die Drehmomentmessvorrichtung universell einsetzbar und kann auch an schwer zugänglichen Stellen verwendet werden.

[0010] Der Messkopf weist ein Messkopfgehäuse auf, welches drehfest auf dem Verbindungselement gelagert ist und gegebenenfalls über Sicherungsringe axial festgelegt werden kann, wodurch eine Mitdrehung ermöglicht wird und darüber hinaus ein sicherer Halt auf dem Verbindungselement, welches zur Drehmomentübertragung verwendet wird, gegeben ist. Das Verbindungselement kann in einer speziellen Ausführung koaxial im Messkopfgehäuse einliegen und ist hierbei an einer Endseite drehfest mit dem Messkopf bzw. Messkopfgehäuse verbunden, sodass in vorteilhafter Weise keine Verspannung des Messkopfgehäuses bei Torsionsbeanspruchung des Verbindungselementes eintreten kann. Zu diesem Zweck kann das Verbindungselement zur drehfesten Verbindung mit dem Messkopfgehäuse zumindest eine Axialnut aufweisen, in welche zumindest eine Feder des Messkopfgehäuses eingreift. In vorteilhafter Weise werden mehrere Axialnuten und Federn verwendet, die entweder diametral gegenüberliegend oder mehrfach umfangsverteilt angeordnet sind. Das Verbindungselement besteht aus einer Welle die endseitig mit Anschlusselementen, beispielsweise einer Vierkantaufnahme bzw. mit einem Vierkant, versehen ist, die die Verwendung sämtlicher bekannter Werkzeugeinsätze gestattet. Die Axialnut befindet sich vorzugsweise im Bereich der Vierkantaufnahme, welche den größten Außendurchmesser aufweist und somit einerseits einen ausreichenden Querschnitt und andererseits einer nur geringen Torsionsbelastung ausgesetzt ist.

[0011] Das Verbindungselement zwischen den Anschlusselementen weist vorzugsweise im Bereich des Messkopfgehäuses eine plangeschliffene Kontaktfläche für zumindest ein Messelement auf. Das Messkopfgehäuse nimmt die Messelektronik auf und ist im Weiteren mit einem Anzeigedisplay und mehreren Funktionstastern ausgestattet, sodass die zur Programmierung oder Steuerung der Drehmomentmessvorrichtung einzugebenen Daten mit oder ohne Anwenderführung über die Funktionstasten eingegeben werden können. Darüber hinaus kann das Anzeigedisplay zur Anzeige des erzielten Drehmomentmesswertes oder weiterer Daten verwendet werden. Zur Überwachung und Anzeige des eingestellten Drehmomentmesswertes ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Messkopf über optische und/oder akustische Signalgeber verfügt. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Messwettergebnisse über eine kabellose Sendeeinrichtung einer stationären Funktionseinheit übermittelt werden, welche eine Auswertung der Messergebnisse vornimmt und die ebenfalls über optische und/oder akustische Signalgeber verfügt. Bei dieser Ausführung werden die Funktionstasten optional durch die Funkeinrichtung ersetzt.

[0012] In besonderer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Messelektronik ohne Batterien verwendet wird und die notwendige Versorgungsspannung über einen Transponder eingespeist wird.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Messelement zumindest aus einem Dehnungsmessstreifen besteht, der auf der Kontaktfläche aufgeklebt und über geeignete Kontaktelemente mit der in dem Messkopfgehäuse gelagerten Messelektronik verbunden ist. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass als Messelement mehrere Dehnungsmessstreifen, ein Piezoelement, ein lineares Hall-Sensorelement, ein keramisches Dehnungselement oder ein elastisches Magnetelement verwendet wird. Die aufgezeigten Messelemente sind sämtliche geeignet auf der

vorhandenen Planfläche des Bindungselementes befestigt zu werden, sodass die auftretende mechanische Torsion in ein elektrisches Signal umgewandelt wird, welches beispielsweise einer bekannten Wheatstonschen-Messbrücke zugeführt wird und eine äußerst genaue Messung nach erfolgter Eichung der Drehmomentmessvorrichtung ermöglicht. Zur Messwertauswertung wird vorzugsweise ein Mikroprozessor eingesetzt, der das von dem Messelement erhaltene Signal über einen Differenzialverstärker und einen A/D-Wandler erhält und somit die Möglichkeit besteht eine Vergleichsmessung über die Funktionstasten mit eingegebenen Werten durchzuführen. Der Mikroprozessor steuert im Weiteren mit vorhandenen Speicherelementen und einer vorhandenen Mikroprogrammierung das Anzeigeelement und überträgt gegebenenfalls die Daten an eine stationäre Funktionseinheit zur weiteren Auswertung und Anzeige der ermittelten Daten.

[0014] Die erfindungsgemäße Drehmomentmessvorrichtung ist für eine Drehmomentmessung, eine Messwertauswertung sowie Überwachung und Übertragung mittels eines eingebauten Microcontroller vorgesehen, wobei die Drehmomentmessvorrichtung mitrotierend ausgebildet ist und sowohl manuell als auch auf maschinenbetriebenen Werkzeugen einsetzbar ist. Durch die Möglichkeit einer Voreinstellung von Grenzwerten durch die Funktionstasten oder ggf. einer externen Kontrolleinheit, können individuelle Messwertbereiche vorgegeben werden, wobei der Anwendbar mit einem optischen und/oder akustischen Signal über das Erreichen des Minimal- und/oder Überschreiten des Maximalwertes rechtzeitig informierbar ist.

[0015] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Drehmomentmessvorrichtung sowohl zur Drehmomentmessung als auch zur Winkelmessung einsetzbar ist. Hiermit besteht die Möglichkeit über die Drehwinkelmessung und Torsionsmessung eine Kennlinie der Schraubverbindung darzustellen und somit detaillierte Kenntnisse über die erzielte Verbindung und deren Güte zu erhalten.

[0016] Der besondere Vorteil der Erfindung liegt darin, dass aufgrund des eingesetzten Verbindungselementes die Drehmomentmessvorrichtung mit allen mechanischen oder kraftbetätigten Werkzeugen eingesetzt werden kann und eine laufende Kontrolle des Drehmomentmesswertes erfolgt und mit Erreichen eines eingestellten Drehmoments ein akustisches und gegebenenfalls optisches Signal erzeugt wird. Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausführung besteht darin, dass unter Verwendung neuester Mikrochiptechnologie eine äußerst kompakte Bauform geschaffen wird die aufgrund der vorhandenen Anschlusselemente des Verbindungselementes mit nahezu sämtlichen Werkzeugen verwendet werden kann und keinerlei Beeinträchtigungen bei der Schraubverbindungsherstellung mit sich bringt. Das anliegende Drehmoment wird hierbei ständig überwacht und mit Erreichen des voreingestellten Wertes, welcher gegebenenfalls knapp unterhalb dem maximal zulässigen Wert liegen kann, wird ein akustisches Signal der bedienenden Person übermittelt, sodass eine vorzeitige Abschaltung des Werkzeuges möglich ist und eine visuelle Kontrolle des erzielten Messwettergebnisses anhand des Anzeigedisplay nachträglich möglich ist. Für den Fall, dass gleichzeitig eine Winkelmessung erfolgen soll, kann dieses Signal über einen Messwinkelsensor aufgenommen werden und kann über einen Eingangverstärker mit High/Low Filter sowie einem A/D-Wandler dem Mikroprozessor zugeführt werden.

[0017] Die Erfindung wird im Weiteren anhand der Figuren näher erläutert.

[0018] Es zeigt

[0019] Fig. 1 in einer Explorationsdarstellung die erfindungsgemäße Drehmomentmessvorrichtung mit sämtlichen

Einzelteilen.

[0020] Fig. 2 mehrere Ansichten der zusammengebauten Drehmomentmessvorrichtung gemäß Fig. 1 und

[0021] Fig. 3 ein Blockschaltbild der in der Drehmomentmessvorrichtung enthaltenen Elektronik.

[0022] Fig. 1 zeigt in einer Explorationsdarstellung sämtliche Einzelteile einer Drehmomentmessvorrichtung 1, bestehend aus einem zur Drehmomentübertragung vorgesehenen Verbindungselement 2 und einem Messkopfgehäuse 3 sowie den weiteren zur Messung des Drehmoments notwendigen Einzelteilen.

[0023] Das Verbindungselement 2 dient vorrangig zur Übertragung des Drehmoments und unterliegt der Torsionsbelastung, wobei das Verbindungselement 2 aus einem Rundbolzen mit einem einen Ende angeformten Vierkant 4 und einer am gegenüberliegenden Ende angeformten Vierkantaufnahme 5 besteht. Der Vierkant 4 ist zur Aufnahme einer handelsüblichen Schraubbolzenaufnahme, beispielsweise eine Nuss oder dergleichen, vorgesehen und weist zur Halterung und Verriegelung eine in einer Bohrung 6 einliegende Verriegelungskugel 7 auf. Die Vierkantaufnahme 5 ist gegenüber dem Verbindungselement 2 radial vergrößert, sodass eine innenliegende vierkantige Ausnehmung ausgebildet ist, in welche ein drehmomenterzeugendes Werkzeug, beispielsweise ein elektromotorisch oder pneumatisch angetriebenes Gerät mit Vierkant eingesteckt werden kann. Auf der Außenfläche 8 ist in Axialrichtung eine Axialnut 9 ausgebildet, in welche eine korrespondierende Feder des Messkopfgehäuses 3 eingreift, sodass dieses drehfest mit dem Verbindungselement 2 einseitig verbunden ist. Das Messkopfgehäuse 3 kann im Weiteren durch einen axialen Sicherungsring auf dem Verbindungselement 2 gesichert sein, damit dieses nicht von dem Verbindungselement 2 abrutschen kann. Durch die einseitige Befestigung des Messkopfgehäuses 3 auf dem Verbindungselement 2 ist sichergestellt, dass beim Auftreten einer Torsionsbelastung des Verbindungselementes 2 diese Belastung nicht auf das Messkopfgehäuse 3 übertragen wird. Das Verbindungselement 2 weist im mittleren Schaftbereich eine plangeschliffene oder angefasste Kontaktfläche 10 auf, auf der ein Messelement 11, beispielsweise in Form eines Dehnungselements, eines Piezoelements, eines linearen Hall-Sensorelements, eines keramischen Dehnungselements oder eines elastischen Magnetelements, befestigt ist. Das Messelement 11 wird beispielsweise auf die Kontaktfläche 10 aufgeklebt, sodass auftretende Torsionsverformungen des Verbindungselements 2 auf das Messelement 11 übertragen werden. Die aufgezählten Messelemente 11 setzen die auftretenden Zug- und Druckspannungen in einen Messwert um, der beispielsweise über eine Wheatstone-Messbrücke einer weiteren Elektronik zugeführt werden kann, sodass eine Auswertung des erzielten Drehmoments möglich ist.

[0024] Das Messkopfgehäuse 3 ist im Querschnitt gesehen nahezu rund ausgebildet und mit zwei, in der Umfangsfläche eingearbeiteten Planflächen 12, 13 ausgestattet. Diese Planflächen haben jedoch keine besondere Bedeutung und es kann ebenso ein kreisrundes Messkopfgehäuse 3 oder ein beliebiger anderer Querschnitt gewählt werden. Koaxial in dem Messkopfgehäuse 3 liegt das Verbindungselement 2 nach der Montage in einem Durchbruch 14 ein, in dem die nicht sichtbaren Federn ausgebildet sind, welche in die Axialnut 9 des Verbindungselements 2 eingreifen. Das Messkopfgehäuse 3 wird nach der Montage durch einen Gehäusedeckel 15 verschlossen, wobei der Gehäusedeckel 15 mittels Schrauben 16 befestigt wird. Der Gehäusedeckel 15 weist auf seiner Innenseite 17 eine axiale Ausnehmung auf, in der eine scheibenförmige Platte 18 nach der Montage einliegt. Im Bereich der Schrauben 16 ist die Platte 18 mit Aus-

nehmungen 19 ausgestattet, sodass die Schrauben 16 in das Messkopfgehäuse 3 eingreifen können. Ferner ist in einer vorhandenen Aussparung 20 ein integrierter Sender 21 eingesetzt, welcher zur Übermittlung der aufgenommenen Messdaten an eine stationäre Auswerteeinrichtung vorgesehen ist. In einer weiteren rechteckförmigen Aussparung 22 des Messkopfgehäuses 3 wird ein flaches Winkelmessselement 23 eingeschoben, welches neben der Torsionsmessung auch den durch die Torsionsverdrehung erzielten Winkel ermittelt, sodass über die vorhandene Messwertelektronik eine Winkelmessung und Torsionsmessung erfolgen kann und über eine ermittelte Kennlinie detaillierte Kenntnisse über die erzielte Verbindung und deren Güte angezeigt werden können. Der Durchbruch 14 des Messkopfgehäuses 3 ist weitestgehend rund mit einer seitlichen rechteckförmigen Ausnehmung 24, welche korrespondierend zur Kontaktfläche 10 des Verbindungselements 2 angeordnet ist und genügend Freiraum schafft, sodass eine elektrische Kontaktierung des Messelements 11 mit der weiteren im Messkopfgehäuse 3 angeordneten Messwertelektronik vorgenommen werden kann. Im vorderen Bereich des Messkopfgehäuses 3 ist eine axiale Vertiefung 25 eingelassen, welche zur Aufnahme eines Anzeigedisplays 26 mit Funktionstasten 27 vorgesehen ist. Das Anzeigedisplay 26 ist in einem Gehäuseteil 28 mit einer Bodenplatte 29 aufgenommen, welche über Schrauben 30 verbunden werden können. Die Bodenplatten 29 ist gegenüber dem Gehäuseteil 28 in ihren Abmessungen etwas größer ausgebildet, sodass diese in eine vorhandene Nut 31 des Messkopfgehäuses 3 einschiebbar ist, während das Gehäuseteil 28 in die vorhandene Vertiefung flächenbündig hineingleitet. Das Gehäuseteil 28 wird bevorzugt in einer transparenten Ausführung hergestellt, damit das Anzeigedisplay 26 von außen sichtbar und geschützt ist. Das Anzeigedisplay 26 ist zwischen dem Gehäuseteil 28 und einer Zwischenplatte 32 angeordnet, welche gleichzeitig zur Aufnahme der Funktionstasten 27 verwendet wird. Die genaue Positionierung des Anzeigedisplays 26 wird durch eine Gummileiste 33 gewährleistet, die in einer Nut 34 der Zwischenplatte 32 einliegt. Somit kommt das Anzeigedisplay 26 zwischen der Gummileiste 33 und den Funktionstasten 27 auf der Zwischenplatte 32 zu liegen und wird auf der nach außen weisenden Seite hin durch das Gehäuseteil 28 abgedeckt und zu einer Einheit mittels der Bodenplatte 29 verschraubt. Unterhalb des Gehäuseteils 28 mit der Bodenplatten 29 verbleibt genügend Freiraum um die notwendige Messwertelektronik aufzunehmen, die mit dem eigentlichen Messelement 11 und ggf. mit dem Winkelmessselement 23 verbunden ist.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform ist hierbei vorgesehen, dass die ermittelten Messwerte unmittelbar über eine kabellose Funkverbindung einer stationären Auswerteeinheit übertragen werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, durch die Messvorrichtung die ermittelten Messwerte auf dem Anzeigedisplay anzuzeigen und über eine akustische oder ggf. optische Anzeige das Erreichen eines voreingestellten Drehmoments zu signalisieren. Die Voreinstellung erfolgt hierbei über die vorhandenen Funktionstasten 27. Alternativ hierzu besteht die Möglichkeit, die Voreinstellung über eine externe Auswerteeinheit vorzunehmen und über die bestehende Funkverbindung die erzielten Messwerte anzuzeigen bzw. auszuwerten und die erforderlichen optischen oder akustischen Signale auszugeben.

[0026] Fig. 2 zeigt in mehreren Seitenansichten und in einer perspektivischen Darstellung die erfindungsgemäße Drehmomentmessvorrichtung 1 nach einem erfolgten Zusammenbau. Das Messkopfgehäuse 3 mit dem Gehäusedeckel 15 ist über Schrauben 16 miteinander verschraubt, wobei das Gehäuseteil 28 mit Anzeigedisplay 26 und Funktionsta-

sten 27 in der vorhandenen Aussparung 25 aufgenommen ist. Ein Vierkant 4 als Welle zur Übertragung des Drehmomentes ragt aus dem Gehäusedeckel 15 heraus und ermöglicht das Anbringen eines handelsüblichen Werkzeugeinsatzes. Am gegenüberliegenden Ende der Welle ist die Vierkantaufnahme ausgebildet, welche jedoch aufgrund der zeichnerischen Darstellung nur aus Fig. 1 ersichtlich ist. In dem Gehäuseteil 28 sind mehrere, wie im gezeigten Ausführungsbeispiel 4, Funktionstasten 27 dargestellt, mit deren Hilfe eine Voreinstellung des zu überwachenden Drehmomentmesswertes sowie eine Anzeigenänderung im Display 26 ermöglicht wird.

[0027] Fig. 3 zeigt in einem Blockschaltbild die wesentlichen Komponenten der Messwertelektronik 50. Diese besteht aus einem Drehmomentsensor mit zumindest einem Messelement 11 und optional aus einem zusätzlichen Winkelmesselement 23, wobei das Ausgangssignal des Messelements 11 über einen Differenzialverstärker einem A/D-Wandler 52 übermittelt und anschließend einer Mikrokontrollereinheit 54 zugeführt wird. Die Mikrokontrollereinheit 54 dient zur Auswertung der erzielten Messsignale, wobei diese einen entsprechenden Speicher für das Programm und die erzielten Messwerte aufweist und mit den Funktionstasten 27 verbunden ist, damit eine Voreinstellung ausgewählt werden kann. Im Weiteren steuert die Mikrokontrollereinheit 54 das Anzeigedisplay 26 an oder übermittelt optional die Daten über eine Sendeeinheit 21 an eine stationäre Auswerteeinheit. Im Fall der Verwendung des Winkelmesselements 23 wird deren Ausgangssignal über einen Verstärker 53 und den A/D-Wandler 52 ebenfalls der Mikrokontrollereinheit zur weiteren Auswertung zugeführt. Mit Hilfe des Drehmomentmesswertes und des Winkelmesswertes kann somit in anschaulicher Weise das winkelabhängig erzielte Drehmoment graphisch, beispielsweise auf dem Anzeigedisplay 26, dargestellt werden. Die gestrichelten Komponenten werden nur optional verwendet.

#### Bezugszeichenliste

1 Drehmomentmessvorrichtung	40
2 Verbindungselement	
3 Messkopfgehäuse	
4 Vierkant	
5 Vierkantaufnahme	
6 Bohrung	
7 Verriegelungskugel	45
8 Außenfläche	
9 Axialnut	
10 Kontaktfläche	
11 Messelement	50
12 Planfläche	
13 Planfläche	
14 Durchbruch	
15 Gehäusedeckel	
16 Schraube	55
17 Innenseite	
18 Platte	
19 Ausnehmung	
20 Aussparung	
21 Sendeeinheit	60
22 Aussparung	
23 Winkelmesselement	
24 Ausnehmung	
25 Vertiefung	
26 Anzeigedisplay	65
27 Funktionstaste	
28 Gehäuseteil	
29 Bodenplatte	

30 Schraube	
31 Nut	
32 Zwischenplatte	
33 Gummileiste	
34 Nut	5
50 Messwertelektronik	
51 Differenzialverstärker	
52 A/D Wandler	
53 Verstärker	
54 Mikrokontrollereinheit	10

#### Patentansprüche

1. Drehmomentmessvorrichtung (1), insbesondere zur Verwendung mittels handelsüblicher Werkzeuge, bestehend aus:  
einem Messkopf mit einem Messkopfgehäuse (3),  
einem im Messkopf aufgenommenen Verbindungselement (2) zur Drehmomentübertragung,  
welches einenends mit dem anzuziehenden Bauteil und anderenends mit einem drehmomenterzeugenden Werkzeug verbunden ist und  
mindestens einem Messelement (11) auf einer Kontaktfläche (10), die sich im mittleren Schaftbereich des Verbindungselementes (2) befindet sowie  
einer im Messkopfgehäuse (3) gelagerten Messelektronik, die mit dem Messelement (11) verbunden ist.
2. Drehmomentmessvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Messkopfgehäuse (3) an einer Endseite drehfest mit dem Verbindungselement (2) verbunden ist.
3. Drehmomentmessvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Messkopfgehäuse (3) über Sicherungsringe axial festgelegt ist und dass das Verbindungselement (2) koaxial im Messkopf einliegt.
4. Drehmomentmessvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (2) zur drehfesten Verbindung mit dem Messkopfgehäuse (3) zumindest eine Axialnut (9) aufweist, in welche zumindest eine Feder des Messkopfgehäuses (3) eingreift.
5. Drehmomentmessvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (2) aus einer Welle besteht, welche als Anschlusselemente an einem Ende eine Vierkantaufnahme (5) und am anderen Ende einen Vierkant (4), aufweist, die die Verwendung sämtlicher bekannter Werkzeugeinsätze gestatten.
6. Drehmomentmessvorrichtung nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialnut (9) im Bereich einer Vierkantaufnahme (5) angeordnet ist.
7. Drehmomentmessvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfläche (10) plangeschliffen oder angefasst ist.
8. Drehmomentmessvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Messkopfgehäuse (3) mit einem Anzeigedisplay (26) und mehreren Funktionstasten (27) ausgestattet ist.
9. Drehmomentmessvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkopf über optische und/oder akustische Signalgeber verfügt oder die Messergebnisse über eine kabellose Sendeeinrichtung einer stationären Auswerteeinheit übermittelt, welche eine Auswertung der Messergebnisse vornimmt und über optische und/oder akustische Signalgeber verfügt.

10. Drehmomentmessvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (11) zumindest aus einem Dehnungsmessstreifen besteht, der auf der Kontaktfläche (10) aufgeklebt und über geeignete Kontaktelemente mit der im Messkopfgehäuse (3) gelagerten Messwertelektronik (50) verbunden ist. 5
11. Drehmomentmessvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass diese zur Drehmomentmessung und/oder zur Winkelmessung einsetzbar ist. 10
12. Drehmomentmessvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Messelement (11) ein oder mehrere Dehnungsmessstreifen, ein Piezo-Element, ein lineares Hall-Sensorelement, ein keramisches Dehnungselement oder ein elastisches Magnelement einsetzbar ist. 15
13. Drehmomentmessvorrichtung einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentmessung und Messwertauswertung sowie Überwachung und Übertragung mittels eines eingebauten Microcontrollers erfolgen. 20
14. Drehmomentmessvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Voreinstellung von Grenzwerten durch die Funktionstasten (27) oder eine externe Auswerteeinheit erfolgt und der Anwender mit einem optischen und/oder akustischen Signal über das Erreichen des Minimal- und/oder Überschreiten des Maximalwertes informierbar ist. 25 30
15. Drehmomentmessvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass diese rotierbar ausgebildet und sowohl auf manuell als auch auf maschinenbetriebenen Werkzeugen einsetzbar ist. 35

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

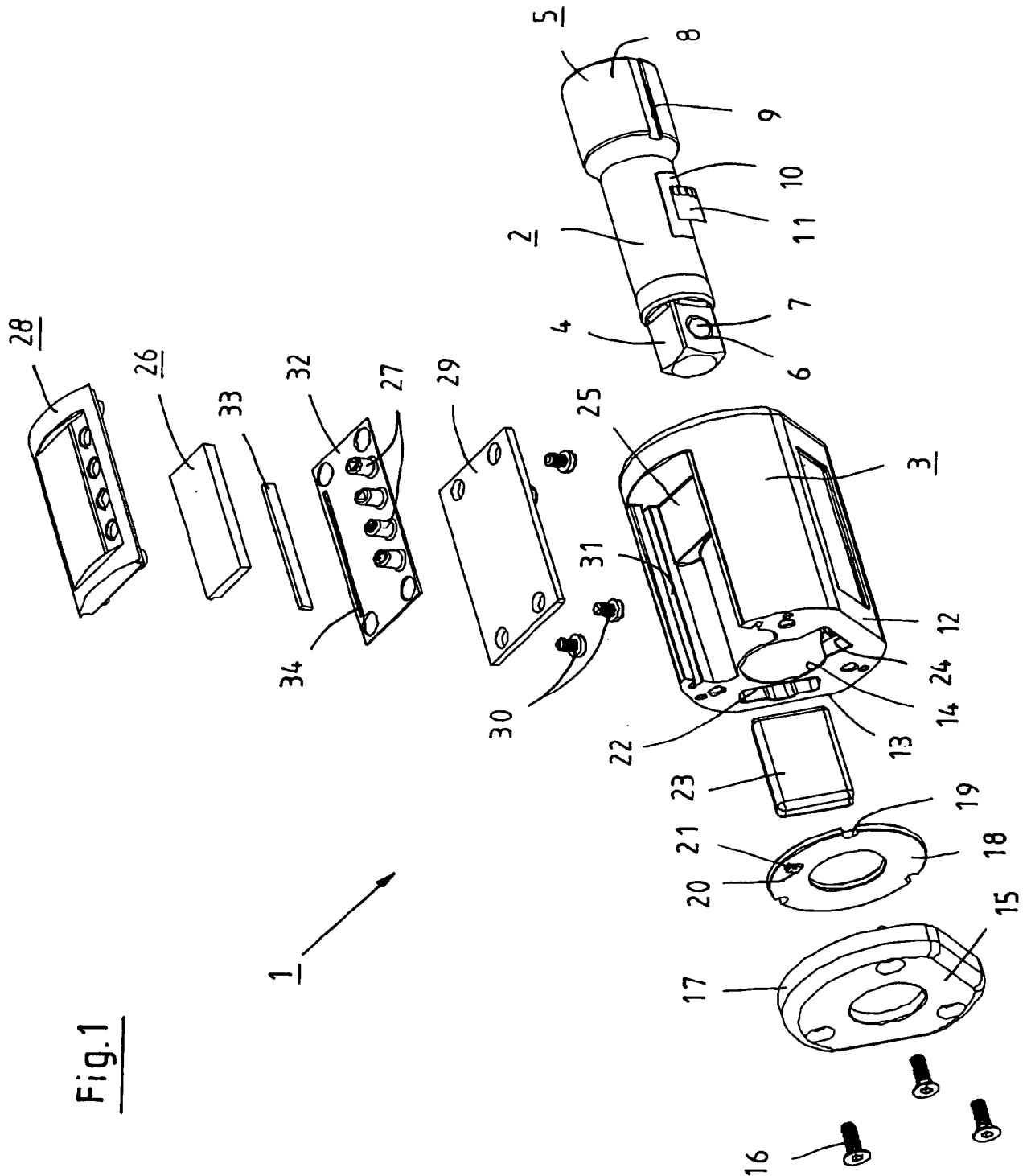


Fig.1



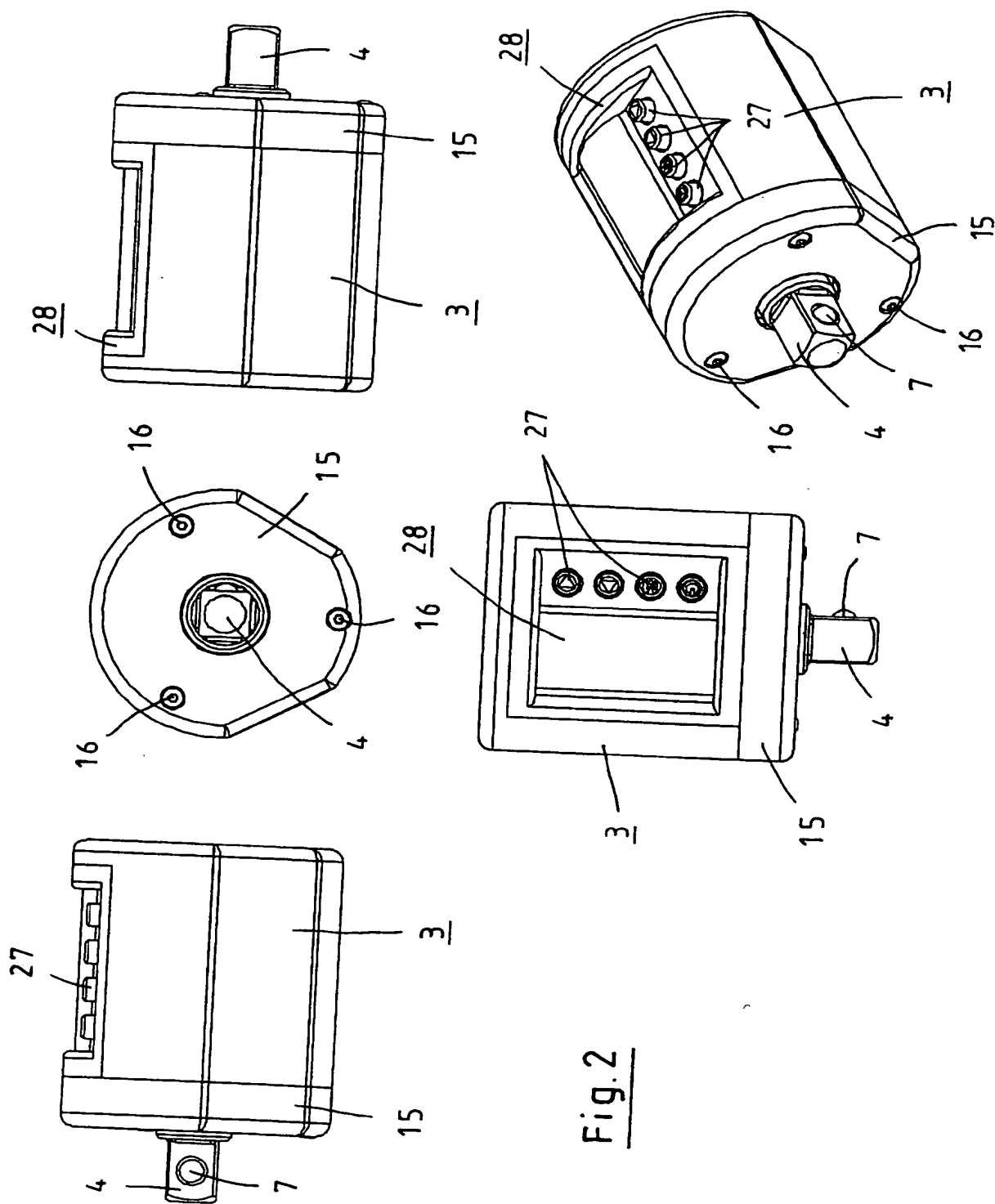


Fig.2

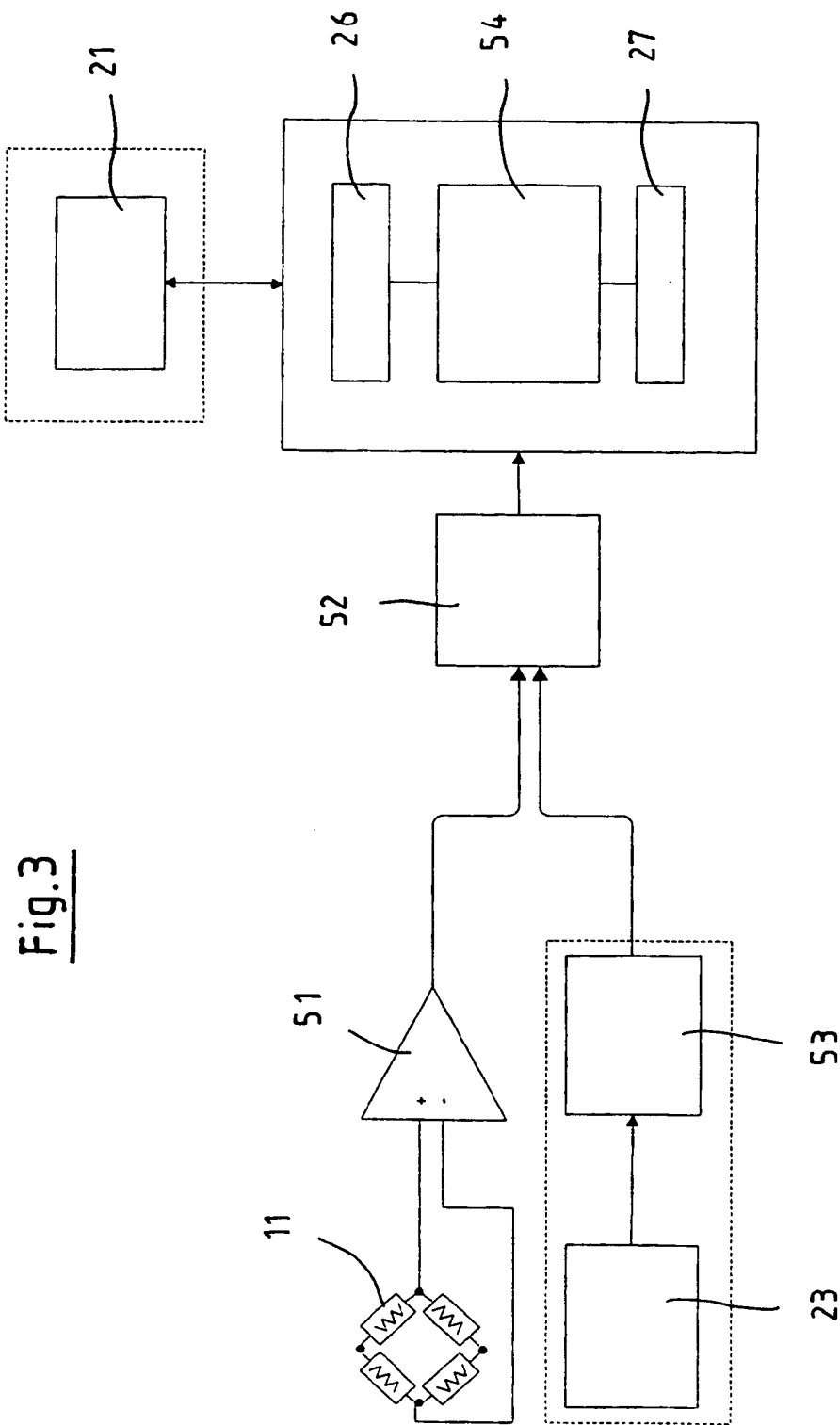


Fig. 3